



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-165801

出 願 人

Applicant (s):

株式会社荏原製作所
株式会社東芝

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3007412

| | |
|----------|--|
| 【書類名】 | 特許願 |
| 【整理番号】 | P2000-0214 |
| 【あて先】 | 特許庁長官殿 |
| 【国際特許分類】 | H01L 21/02 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所 内 |
| 【氏名】 | 井上 裕章 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県藤沢市善行坂 1 - 1 - 6 荏原ユージライト株 式会社内 |
| 【氏名】 | 中村 憲二 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県藤沢市善行坂 1 - 1 - 6 荏原ユージライト株 式会社内 |
| 【氏名】 | 松本 守治 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所 内 |
| 【氏名】 | 三島 浩二 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝 横浜事業所内 |
| 【氏名】 | 松田 哲朗 |
| 【発明者】 | |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝 横浜事業所内 |
| 【氏名】 | 金子 尚史 |

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100087066

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094226

【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 裕

【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005856

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無電解めっき方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に無電解めっき処理液を保持する機構を備えた保持手段により基板を被めっき面を上向きにして保持し、該基板の被めっき面上に無電解めっき処理液を供給する工程と、前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行う工程を、連続して行うことを特徴とする無電解めっき方法。

【請求項 2】 前記無電解めっき処理液を供給する工程と、前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行なう工程との間に、前記基板の被めっき面上に供給した無電解めっき処理液を接液させる工程を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の無電解めっき方法。

【請求項 3】 前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行なう工程は、基板を静止した状態で行なうことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無電解めっき方法。

【請求項 4】 前記無電解めっき処理液によって処理された後の被めっき面は洗浄液を注入することで洗浄され、その後スピン乾燥されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の内の何れか一項記載の無電解めっき方法。

【請求項 5】 基板の被めっき面に無電解めっき処理液を触れさせることによって被めっき面を処理する無電解めっき方法において、

前記基板の温度を無電解めっき処理温度よりも高く加熱した状態で基板の被めっき面に無電解めっき処理液を接液させる及び／又は無電解めっきを行なう雰囲気温度を無電解めっき処理温度とほぼ同等にした状態で基板の被めっき面に無電解めっき処理液を接液させることを特徴とする無電解めっき方法。

【請求項 6】 被めっき面を上向きにして基板を保持する保持手段と、
前記保持手段に保持された基板の被めっき面の周囲をシールするめっき液保持機構と、

前記めっき液保持機構でシールされた基板の被めっき面に無電解めっき処理液を供給して溜める無電解めっき処理液供給手段とを具備することを特徴とする無

電解めっき装置。

【請求項 7】 被めっき面を上向きにして基板を保持する保持手段と、
基板の被めっき面に無電解めっき処理液を供給する無電解めっき処理液供給手段とを具備し、

前記無電解めっき処理液供給手段は、被めっき面の上部に設置されて分散して無電解めっき処理液を供給するように構成されていることを特徴とする無電解めっき装置。

【請求項 8】 前記基板の近傍に加熱手段を設けたことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の無電解めっき装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板の配線形成（シード層形成や、シード層の上にこれを補強する目的で形成される補助シード層形成も含む）や配線保護膜形成などに用いて好適な無電解めっき方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体基板上に配線回路を形成する材料としてアルミニウム又はアルミニウム合金が一般に用いられてきたが、集積度の向上に伴い、より伝導率の高い材料を配線材料に採用することが要求されている。このため配線材料として銅又はその合金を用い、これを半導体基板にめっき処理することで基板に形成された配線パターン用の溝に充填する方法が提案されている。

【0003】

配線パターン用の溝に銅又はその合金を充填する方法としては、CVD（化学的蒸着）やスパッタリング等各種の方法が知られているが、金属層の材質が銅又はその合金である場合、即ち、銅配線を形成する場合には、CVDではコストが高く、またスパッタリングでは高アスペクト（パターンの深さの幅に対する比が大きい）の場合に埋め込みが不可能である等の短所を有しており、めっきによる方法が最も有効だからである。

【 0 0 0 4 】

一方無電解めっき装置の中には、従来めっき工程やめっきに付帯する前処理工程や洗浄工程を行うユニットを複数設けて無電解めっき処理を行う無電解めっき装置の代わりに、これらの各処理工程を一つのユニットで行う無電解めっき装置が提案されている。図5はこの種の無電解めっき装置の概略構成を示す図である。同図に示すようにこの無電解めっき装置は、モータMによって回転駆動される保持手段81上に載置・固定された半導体基板Wの周囲にカバー83を設置し、半導体基板Wを点線で示す位置でモータMによって回転しながらめっき液をめっき槽87からポンプPによって半導体基板Wの上部中央に供給し、回転による遠心力でめっき液を半導体基板Wの上面全体に広げてめっきを行いながら、半導体基板Wから落ちためっき液をカバー83のめっき液回収部85からめっき槽87に戻して循環させる。

【 0 0 0 5 】

一方めっき終了後の半導体基板Wは同図に実線で示す位置まで下降して回転し、図示しない洗浄水供給手段から洗浄水を供給することでその表面からめっき液を洗い流して洗浄液回収部86に集めて排水する。

【 0 0 0 6 】

しかしながら上記従来の無電解めっき装置においても以下のような各種問題点があった。

①半導体基板の被めっき面に常時めっき液を滴下しているのでめっき液を大量に循環使用することになってしまう。また大量のめっき液を循環使用すると、大型ポンプが必要になり、ポンプの発熱による液温上昇に対する液温維持装置が必要で装置コストが上昇するばかりか装置が大型化し、ひいてはこの装置を収納するクリーンルームコストが上昇してしまう。

【 0 0 0 7 】

②めっき液を常時循環使用するので無電解めっきの原理上、副生成物が系内に蓄積し、安定なめっきプロセスが維持できない。また安定なめっきプロセスを得るためには、めっき液の分析及び液調整装置が必要となり、装置コストの上昇及びクリーンルームコストの上昇を招く。

【 0 0 0 8 】

③めっき液を大量に循環使用するため各装置構成部材からパーティクルが発生し易く循環経路内に濾過装置 F を設置する必要が生じ、装置コスト上昇及びクリーンルームコスト上昇を招く。

【 0 0 0 9 】

④被めっき面上の一箇所のみで常時めっき液を供給しながらめっきを行うと、めっき液を滴下していた部分のめっき膜厚が他の部分のめっき膜厚に比べて薄くなることが実験で確かめられており、膜厚の面内均一性が悪化する。これはめっき液を滴下した部分のみが他の部分に比べてめっき液の流速や厚み等が異なることでその反応状態が異なることが原因と考えられる。

【 0 0 1 0 】

⑤無電解めっきを行わせるためには、被めっき面とめっき液との反応面の温度を所定の一定温度に維持しておく必要があるため、大量のめっき液をめっき反応に最適な温度まで常時昇温させておく手だてが必要となり、装置コストの上昇及びクリーンルームコストの上昇を招き、且つめっき液を常時昇温させておくことでめっき液の劣化を促進してしまう。

【 0 0 1 1 】

⑥常時半導体基板を回転させているので、半導体基板の周速による放熱で温度降下が顕著になり安定なめっきプロセスが得られない。

【 0 0 1 2 】

⑦めっき液を滴下ではなく噴霧によって被めっき面に供給しようとした場合は、めっき液の温度制御が不確実になり安定なめっきプロセスが得られない。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたものでありその目的は、めっき液の使用量を少なくでき、安定なめっきプロセスが維持でき、装置の小型化と低コスト化が図れ、膜厚の面内均一性が図れ、さらに昇温によるめっき液の劣化を防止できる無電解めっき方法及び装置を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため請求項1に記載の発明は、基板上に無電解めっき処理液を保持する機構を備えた保持手段により基板を被めっき面を上向きにして保持し、該基板の被めっき面上に無電解めっき処理液を供給する工程と、前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行う工程を、連続して行うことを特徴とする。これによって少量の無電解めっき処理液で被めっき面の処理が行え、無電解めっき処理液供給用のポンプとして小型のものが使用でき、無電解めっき装置のコンパクト化が図れ、これを収納するクリーンルームコストの低減化も図れる。また使用する無電解めっき処理液が少量なので無電解めっき処理液の昇温・保温が容易で即座に行える。

【0015】

請求項2に記載の発明は、前記無電解めっき処理液を供給する工程と、前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行なう工程との間に、前記基板の被めっき面上に供給した無電解めっき処理液を接液させる工程を設けたことを特徴とする。基板の被めっき面上の一部に供給した無電解めっき処理液を被めっき面全体に接液させる工程としては、基板を動かすこと〔即ち例えば無電解めっき処理液が供給された基板を回転させることや、振動させることや、揺動（揺り動かす）こと等〕や、供給した無電解めっき処理液を動かすこと〔掻き均し部材を用いて掻き均すことや、液面に送風すること等〕である。

【0016】

請求項3に記載の発明は、前記無電解めっき処理液を前記基板の被めっき面上に所定時間溜めて保持して無電解めっき処理を行なう工程は、基板を静止した状態で行なうことを特徴とする。このように構成すれば基板を回転しながら処理を行う場合に比べて基板の周速による放熱が生じず、各部の反応温度の均一化が図れ、安定なプロセスが得られる。

【0017】

請求項4に記載の発明は、前記無電解めっき処理液によって処理された後の被めっき面は洗浄液を注入することで洗浄され、その後スピン乾燥されることを特

徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明は、基板の被めっき面に無電解めっき処理液を触れさせることによって被めっき面を処理する無電解めっき方法において、前記基板の温度を無電解めっき処理温度よりも高く加熱した状態で基板の被めっき面に無電解めっき処理液を接液させる及び／又は無電解めっきを行なう雰囲気温度を無電解めっき処理温度とほぼ同等にした状態で基板の被めっき面に無電解めっき処理液を接液させることを特徴とする。このように構成すれば、加熱するのに大きな消費電力の必要なめっき液の温度をそれほど昇温しなくても良いので、消費電力の低減化やめっき液の組成変化の防止が図られる。

【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明は、被めっき面を上向きにして基板を保持する保持手段と、前記保持手段に保持された基板の被めっき面の周囲をシールするめっき液保持機構と、前記めっき液保持機構でシールされた基板の被めっき面に無電解めっき処理液を供給して溜める無電解めっき処理液供給手段とを具備することを特徴とする。この無電解めっき装置は、無電解めっき処理液として、前処理液、触媒処理液、無電解めっき液などを取り替えて使用することができ、一連の無電解めっき工程を単一セルで実施できる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 に記載の発明は、被めっき面を上向きにして基板を保持する保持手段と、基板の被めっき面に無電解めっき処理液を供給する無電解めっき処理液供給手段とを具備し、前記無電解めっき処理液供給手段は、被めっき面の上部に設置されて分散して無電解めっき処理液を供給するように構成されていることを特徴とする。これによって基板の被めっき面全体に略均一に処理液を同時に供給できる。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 に記載の発明は、前記基板の近傍に加熱手段を設けたことを特徴とする。加熱手段としては、例えば被めっき面を基板の下面側から加熱する裏面ヒータを設置したり、基板の上面側から加熱するランプヒータを設置したりすること

である。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。この実施形態にかかる無電解めっき装置は、例えば半導体基板Wの表面に無電解銅めっきを施して、銅層からなるシード層や配線を形成するのに使用される。このめっき工程の一例を図1を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

半導体基板Wには、図1(a)に示すように、半導体素子が形成された基板1の導電層1aの上に SiO_2 からなる絶縁膜2が堆積され、リソグラフィ・エッチング技術によりコンタクトホール3と配線用の溝4が形成され、その上にTiN等からなるバリア層5、更にその上に無電解銅めっきによってシード層7が形成される。なおシード層7はスパッタなどによって予め形成しておき、このシード層7の上にこれを補強するために補助シード層を無電解銅めっきによって形成する場合もある。そして図1(b)に示すように半導体基板W表面に銅めっきを施すことで半導体基板Wのコンタクトホール3及び溝4内に銅を充填させると共に、絶縁膜2上に銅層6を堆積させる。その後化学的機械的研磨(CMP)により絶縁膜2上の銅層6を除去して、図1(c)に示すようにコンタクトホール3および配線用の溝4に充填した銅層6の表面と絶縁膜2の表面とを略同一平面にし、露出する金属表面の上に配線保護膜8を形成する。

【 0 0 2 4 】

図2は本発明の一実施形態を用いて構成される無電解めっき装置の概略構成図である。同図に示すようにこの無電解めっき装置は、被めっき部材である半導体基板Wをその上面に保持する保持手段11と、保持手段11に保持された半導体基板Wの被めっき面(上面)の周縁部に当接して該周縁部をシールする堰部材(めっき液保持機構)31と、堰部材31でその周縁部をシールされた半導体基板Wの被めっき面にめっき液(無電解めっき処理液)を供給するシャワーヘッド(無電解めっき処理液(分散)供給手段)41と、保持手段11の上部外周近傍に設置されて半導体基板Wの被めっき面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段51と

、排出された洗浄液等（めっき廃液）を回収する回収容器 6 1 と、半導体基板 W 上に保持しためっき液を吸引して回収するめっき液回収ノズル 6 5 と、前記保持手段 1 1 を回転駆動するモータ（回転駆動手段）M とを具備して構成されている。以下各部材について説明する。

【 0 0 2 5 】

保持手段 1 1 はその上面に半導体基板 W を載置して保持する基板載置部 1 3 を設けている。この基板載置部 1 3 は半導体基板 W を載置して固定するように構成されており、具体的には半導体基板 W をその裏面側に真空吸着する図示しない真空吸着機構を設置している。一方基板載置部 1 3 の裏面側には、面状であって半導体基板 W の被めっき面を下面側から暖めて保温する裏面ヒータ（加熱手段）1 5 が設置されている。この裏面ヒータ 1 5 は例えばラバーヒータによって構成されている。この保持手段 1 1 はモータ M によって回転駆動されると共に、図示しない昇降手段によって上下動できるように構成されている。

【 0 0 2 6 】

堰部材 3 1 は筒状であってその下部に半導体基板 W の外周縁をシールするシール部 3 3 を設け、図示の位置から上下動しないように設置されている。

【 0 0 2 7 】

シャワーヘッド 4 1 は、先端に多数のノズルを設けることで、供給されためっき液をシャワー状に分散して半導体基板 W の被めっき面に略均一に供給する構造のものである。また洗浄液供給手段 5 1 は、ノズル 5 3 から洗浄液を噴出する構造である。

【 0 0 2 8 】

めっき液回収ノズル 6 5 は上下動且つ旋回できるように構成されていて、その先端が半導体基板 W 上面周縁部の堰部材 3 1 の内側に下降して半導体基板 W 上のめっき液を吸引するように構成されている。

【 0 0 2 9 】

次にこの無電解めっき装置の動作を説明する。まず図示の状態よりも保持手段 1 1 を下降して堰部材 3 1 との間に所定寸法の隙間を設け、基板載置部 1 3 に半導体基板 W を載置・固定する。半導体基板 W としては例えば $\phi 8$ インチウエハを

用いる。

【0030】

次に保持手段11を上昇して図示のようにその上面を堰部材31の下面に当接し、同時に半導体基板Wの外周を堰部材31のシール部33によってシールする。このとき半導体基板Wの表面は開放された状態となっている。

【0031】

次に裏面ヒータ15によって半導体基板W自体を直接加熱して例えば半導体基板Wの温度を70℃にし（めっき終了まで維持する）、次にシャワーヘッド41から例えば50℃に加熱されためっき液を噴出して半導体基板Wの表面の略全体にめっき液を降り注ぐ。半導体基板W表面は堰部材31によって囲まれているので、注入しためっき液は全て半導体基板W表面に保持される。供給するめっき液の量は半導体基板W表面に1mm厚（約30ml）となる程度の少量で良い。なお被めっき面上に保持するめっき液の深さは10mm以下であれば良く、この実施形態のように1mmでも良い。本実施形態のように供給するめっき液が少量で済めばこれを加熱する加熱装置も小型のもので良くなる。そしてこの実施形態においては、半導体基板Wの温度を70℃に、めっき液の温度を50℃に加熱しているので、半導体基板Wの被めっき面は例えば60℃になり、この実施形態におけるめっき反応に最適な温度にできる。このように半導体基板W自体を加熱するように構成すれば、加熱するのに大きな消費電力の必要なめっき液の温度をそれほど高く昇温しなくても良いので、消費電力の低減化やめっき液の材質変化の防止が図れ、好適である。なお半導体基板W自体の加熱のための消費電力は小さくて良く、また半導体基板W上に溜めるめっき液の量は少ないので、裏面ヒータ15による半導体基板Wの保温は容易に行え、裏面ヒータ15の容量は小さくて良く装置のコンパクト化が図れる。また半導体基板W自体を直接冷却する手段をも用いれば、めっき中に加熱・冷却を切替えてめっき条件を変化させることも可能である。半導体基板上に保持されているめっき液は少量なので、感度良く温度制御が行える。

【0032】

そしてモータMによって半導体基板Wを瞬時回転させて被めっき面の均一な液

濡れを行い、その後半導体基板Wを静止した状態で被めっき面のめっきを行う。
 具体的には、半導体基板Wを1 s e c だけ1 0 0 r p m以下で回転して半導体基板Wの被めっき面上をめっき液で均一に濡らし、その後静止させて1 m i n 間無電解めっきを行わせる。なお瞬時回転時間は長くても1 0 s e c 以下とする。

【 0 0 3 3 】

上記めっき処理が完了した後、めっき液回収ノズル6 5の先端を半導体基板Wの表面周縁部の堰部材3 1内側近傍に下降し、めっき液を吸い込む。このとき半導体ウエハWを例えば1 0 0 r p m以下の回転速度で回転させれば、半導体基板W上に残っためっき液を遠心力で半導体基板Wの周縁部の堰部材3 1の部分に集めることができ、効率良く、且つ高い回収率でめっき液の回収ができる。そして保持手段1 1を下降して半導体基板Wを堰部材3 1から離し、半導体基板Wの回転を開始して洗浄液供給手段5 1のノズル5 3から洗浄液（超純水）を半導体基板Wの被めっき面に噴射して被めっき面を冷却すると同時に希釈化・洗浄することで無電解めっき反応を停止させる。このときノズル5 3から噴射される洗浄液を堰部材3 1にも当てることで堰部材3 1の洗浄を同時に行っても良い。このときのめっき廃液は、回収容器6 1に回収され、廃棄される。

【 0 0 3 4 】

なお一度使用しためっき液は再利用せず、使い捨てとする。前述のようにこの装置において使用されるめっき液の量は従来に比べて非常に少なくできるので、再利用しなくても廃棄するめっき液の量は少ない。なお場合によってはめっき液回収ノズル6 5を設置しないで、使用後のめっき液も洗浄液と共にめっき廃液として回収容器6 1に回収しても良い。

【 0 0 3 5 】

そしてモータMによって半導体基板Wを高速回転してスピン乾燥した後、保持手段1 1から取り出す。

【 0 0 3 6 】

図3は本発明の他の実施形態を用いて構成される無電解めっき装置の概略構成図である。同図において前記実施形態と相違する点は、保持手段1 1内に裏面ヒータ1 5を設ける代わりに、保持手段1 1の上方にランプヒータ（加熱手段）1

7を設置し、このランプヒータ17とシャワーヘッド41-2とを一体化した点である。即ち例えば複数の半径の異なるリング状のランプヒータ17を同心円状に設置し、ランプヒータ17の間の隙間からシャワーヘッド41-2の多数のノズル43-2をリング状に開口する。なおランプヒータ17としては、渦巻状の一本のランプヒータで構成しても良いし、さらにそれ以外の各種構造・配置のランプヒータで構成しても良い。

【0037】

このように構成してもめっき液は各ノズル43-2から半導体基板Wの被めっき面上にシャワー状に略均等に供給でき、またランプヒータ17によって半導体基板Wの加熱・保温も直接均一に行える。ランプヒータ17の場合、半導体基板Wとめっき液の他に、その周囲の空気をも加熱するので半導体基板Wの保温効果もある。

【0038】

なおランプヒータ17によって半導体基板Wを直接加熱するには、比較的大きい消費電力のランプヒータ17が必要になるので、その代わりに比較的小さい消費電力のランプヒータ17と前記図1に示す裏面ヒータ15とを併用して、半導体基板Wは主として裏面ヒータ15によって加熱し、めっき液と周囲の空気の保温は主としてランプヒータ17によって行うようにしても良い。また前述の実施例と同様に、半導体基板Wを直接、又は間接的に冷却する手段をも設けて、温度制御を行っても良い。

【0039】

次に前記図2に示す無電解めっき装置と、図5に示す従来の無電解めっき装置とを用いて実際にめっきを行ってその結果を比較した。以下に実験の条件と結果を示す。

【0040】

〔無電解Cuめっき試料〕

φ8インチ半導体基板であってシリコンの上にTa₂N₅（30nm）のバリア層とCu（50nm）のシード層（ベタ膜）を形成したもの。

【0041】

〔めっき仕様〕

(1) 本願発明によるめっき方法

工程：裏面ヒータ 1 5 (70℃) によって加熱した保持手段 1 1 に前記半導体基板 W をセットし、堰部材 3 1 を半導体基板 W にセットした後、半導体基板 W を静止した状態でめっき液 (50℃) をシャワーヘッド 4 1 から 30 ml だけ 5 sec 間供給する。次に 100 rpm で 1 sec だけ半導体基板 W を回転し、めっき液を均一に半導体基板 W 面上に濡らし、静止状態で 1 min 間保持する。その後めっき液回収ノズル 6 5 によってめっき液を回収してから堰部材 3 1 を半導体基板 W 表面から離し、半導体基板 W を回転 (800 rpm) しながら、洗浄液 (超純水) を半導体基板 W 面上に 30 sec 間供給して水洗いしめっき反応を停止させる。洗浄液の供給を停止して半導体基板 W をスピン乾燥 (1000 rpm、30 sec) して取り出す。

【0042】

(2) 従来例によるめっき方法

工程：保持手段 8 1 に半導体基板 W をセットし、半導体基板 W を 40 rpm で回転させながら 70℃ のめっき液を半導体基板 W 中央に 1 min (600 ml/min) の間滴下し続ける。めっき液の滴下終了後、半導体基板 W の回転を継続しながら洗浄液 (超純水) を半導体基板 W 面上に 30 sec 間供給することで水洗いしめっき反応を停止させる。そして保持手段 8 1 から半導体基板 W を取り出して別途乾燥機にて乾燥する。

【0043】

図 4 は以上各方法によって無電解メッキした半導体基板 W の X 軸上の膜厚を測定した結果を示す図である。同図に示すように本願発明によるめっき方法は半導体基板 W の全体にわたってその膜厚が均一になっているのに対して、従来例によるめっき方法では半導体基板 W 中央の膜厚が極端に薄くなっており、本願発明によるめっき方法の方がめっき膜厚の面内均一性が各段に向上することが確認できた。

【0044】

以上本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるもの

ではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。例えば本発明にかかる無電解めっき装置は、シード層や配線用の銅層形成に限られず、配線保護膜形成などにも用いることができる。

【 0 0 4 5 】

さらに本発明にかかる無電解めっき装置は、無電解めっきの前処理工程や触媒処理工程にも用いることができる。即ち例えば上記実施形態ではシャワーヘッド 4 1 から無電解めっき液を半導体基板 W の被めっき面に供給して無電解めっきを行わせたが、無電解めっき液の供給工程の前にシャワーヘッド 4 1 から無電解めっきの前処理工程や触媒処理工程に用いる他の無電解めっき処理液を供給することで、これらの処理工程も無電解めっき工程と共にこの無電解めっき装置で行うことができる。

【 0 0 4 6 】

上記実施形態では被めっき面上にめっき液を保持して静止させた状態でメッキしたが、めっきムラが生じない程度にゆっくりと回転させても良い。

【 0 0 4 7 】

また被めっき面にめっき液を分散して供給可能であればシャワーヘッドに限ることはなく、例えば揺動動作又は並進動作を行いながらめっき液を供給するノズルを設けても良い。

【 0 0 4 8 】

上記実施形態ではめっき後の洗浄工程において保持手段 1 1 を堰部材 3 1 から引き離した状態で洗浄液を供給して洗浄を行ったが、保持手段 1 1 を堰部材 3 1 から引き離さない状態のまま洗浄液を供給し、洗浄液を堰部材 3 1 の上部の淵からオーバーフローさせることでその洗浄を行っても良い。洗浄液の供給によって内部に残っためっき液が希釈化されると同時に液温が低下し、これによって無電解めっきの反応は停止する。なお保持手段 1 1 を下降させる代わりに堰部材 3 1 を引き上げることで両者を引き離しても良い。

【 0 0 4 9 】

上記裏面ヒータ 1 5 によって半導体基板 W を加熱する際（特に加熱開始からめ

っき液を接液するまでの間)、半導体基板Wの被めっき面に酸化防止を目的に不活性ガス、例えばアルゴン(Ar)ガスを吹き付けることが好ましい。半導体基板W表面に例えばスパッタ等によるシード層が露出している場合は、これが加熱されるとその表面が酸化する恐れがあるので、これを防止してより膜厚の均質なめっき層を前記シード層上に形成しようとするような場合に用いれば特に効果的である。

【0050】

上記実施形態では半導体基板Wの加熱手段として裏面ヒータ15やランプヒータ17を用いたが、基板近傍のさらに他の位置にヒータを設置してもよい。またヒータを用いる代りに、又はヒータを用いると共に、無電解めっきを行なう雰囲気温度を無電解めっき処理温度(反応面である被めっき面のめっきに好適な温度)とほぼ同等にすることで、放熱を防止して処理温度を一定に保つことができる。この場合は基板の周囲に加熱した気体を供給するなどすればよい。

【0051】

上記実施形態では基板の被めっき面上に供給した無電解めっき処理液を接液させる工程として、基板を瞬時回転する工程を用いたが、その他にも、要は基板を動かすことや、供給した無電解めっき処理液を動かすことによって無電解めっき処理液を被めっき面全体に接液させる工程であればよい。即ち基板を動かす工程としては、例えば無電解めっき処理液が供給された基板を振動させることや、揺動させる(揺り動かす)こと等であり、供給した無電解めっき処理液を動かす工程としては、供給した無電解めっき処理液を掻き均し部材を用いて掻き均すことや、液面に送風すること等である。

【0052】

上記実施形態では半導体基板に無電解めっきする例を示したが、半導体基板以外の各種基板に無電解めっきする場合にも適用できることは言うまでもない。

【0053】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば以下のような優れた効果を有する。

①被めっき面上に無電解めっき処理液を所定時間溜めて保持することで被めっ

き面を処理するように構成したので、少量の無電解めっき処理液で被めっき面の処理が行え、コスト低減が図れ、また無電解めっき処理液供給用のポンプとして小型のものが使用でき、無電解めっき装置のコンパクト化が図れ、これを収納するクリーンルームコストの低減化も図れる。また使用する無電解めっき処理液が少量なので無電解めっき処理液の昇温・保温が容易で即座に行え、且つ大量の無電解めっき処理液を常時昇温させておく必要がないので無電解めっき処理液の劣化が促進されることもない。

【 0 0 5 4 】

②使用する無電解めっき処理液の量が少なくて良いので、そのまま廃棄してもコスト増加にはならず、常に新規な無電解めっき処理液を使用できて処理液組成を一定にでき、循環使用する場合に生じる副生成物などが系内に堆積せず安定なめっき等の処理が容易に行え、めっき液の液分析装置や液調整装置が不要になり、装置コストの低減化及びクリーンルームコストの低減化が図れる。また無電解めっき処理液を大量に循環使用しないので、各装置構成部材からパーティクルが発生しにくく、濾過装置が不要になる。

【 0 0 5 5 】

③無電解めっき処理液を被めっき面上に保持して処理を行うので、無電解めっき処理液を被めっき面上に滴下しながら処理を行う場合に比べて被めっき面の各部の処理条件を同一にでき、形成されるめっき膜厚の面内均一化が図れる。特に基板を静止させた状態で処理を行えば、基板を回転しながら処理を行う場合に比べて基板の周速による放熱が生じず、温度降下せずに反応温度の均一化が図れ、安定なプロセスが得られる。

【 0 0 5 6 】

④基板の温度を無電解めっき処理液の温度よりも高く加熱した状態で基板の被めっき面に無電解めっき処理液を触れさせるように構成したので、加熱するのに大きな消費電力の必要なめっき液の温度をそれほど昇温しなくても良くなり、消費電力の低減化やめっき液の組成変化の防止が図れる。

【 0 0 5 7 】

⑤無電解めっき処理液供給手段を、被めっき面の上部に設置されて分散して無

電解めっき処理液を供給するように構成した場合は、基板の被めっき面全体に略均一に無電解めっき処理液を同時に供給でき、無電解めっき処理液の温度制御が安定して行える。

【 0 0 5 8 】

⑥基板を保持する保持手段と、被めっき面の周囲をシールするめっき液保持機構と、めっき液保持機構でシールされた基板の被めっき面に無電解めっき処理液を供給して溜める無電解めっき処理液供給手段とを具備して無電解めっき装置を構成したので、無電解めっき処理液として、前処理液、触媒処理液、無電解めっき液などを取り替えて使用することができ、従って一連の無電解めっき工程を単一セルで実施可能となり、装置のコンパクト化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

めっき工程の一例を示す図である。

【図 2】

本発明の一実施形態を用いて構成される無電解めっき装置の概略構成図である。

【図 3】

本発明の他の実施形態を用いて構成される無電解めっき装置の概略構成図である。

【図 4】

本願発明と従来例の各方法によって無電解めっきした半導体基板 W の膜厚測定結果を示す図である。

【図 5】

従来の無電解めっき装置の概略構成図である。

【符号の説明】

W 半導体基板（基板）

1 1 保持手段（基板保持手段）

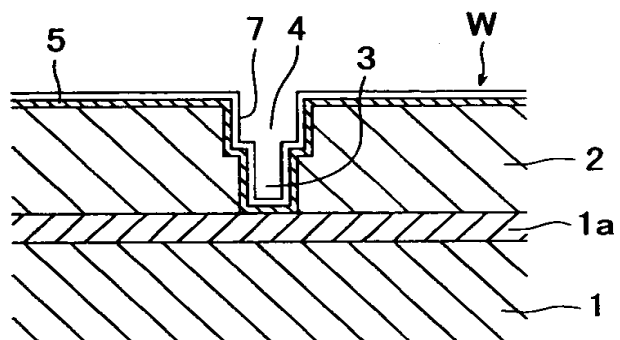
1 3 基板載置部

1 5 裏面ヒータ（加熱手段）

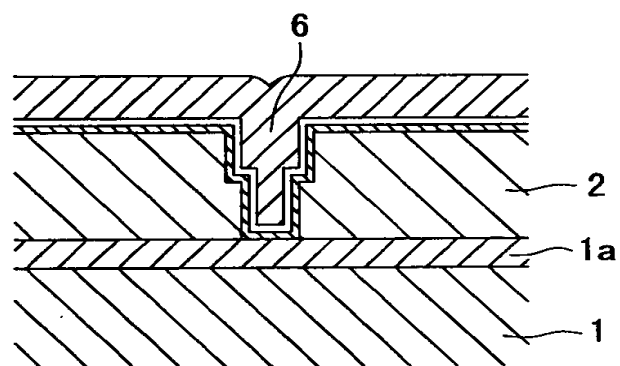
- 3 1 堰部材（めっき液保持機構）
- 3 3 シール部
- 4 1 シャワーヘッド（無電解めっき処理液供給手段）
- 5 1 洗浄液供給手段
- 5 3 ノズル
- 6 1 回収容器
- 6 5 めっき液回収ノズル
- M モータ
- 1 7 ランプヒータ（加熱手段）
- 4 1 - 2 シャワーヘッド
- 4 3 - 2 ノズル

【書類名】 図面

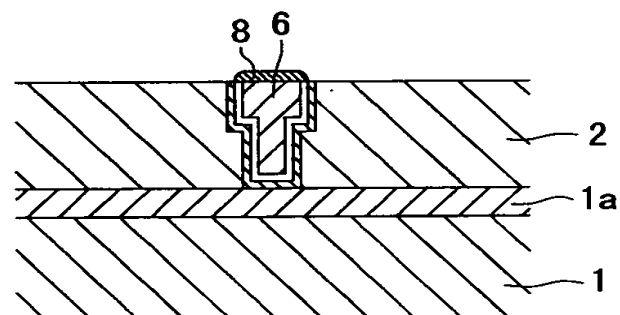
【図 1】



(a)



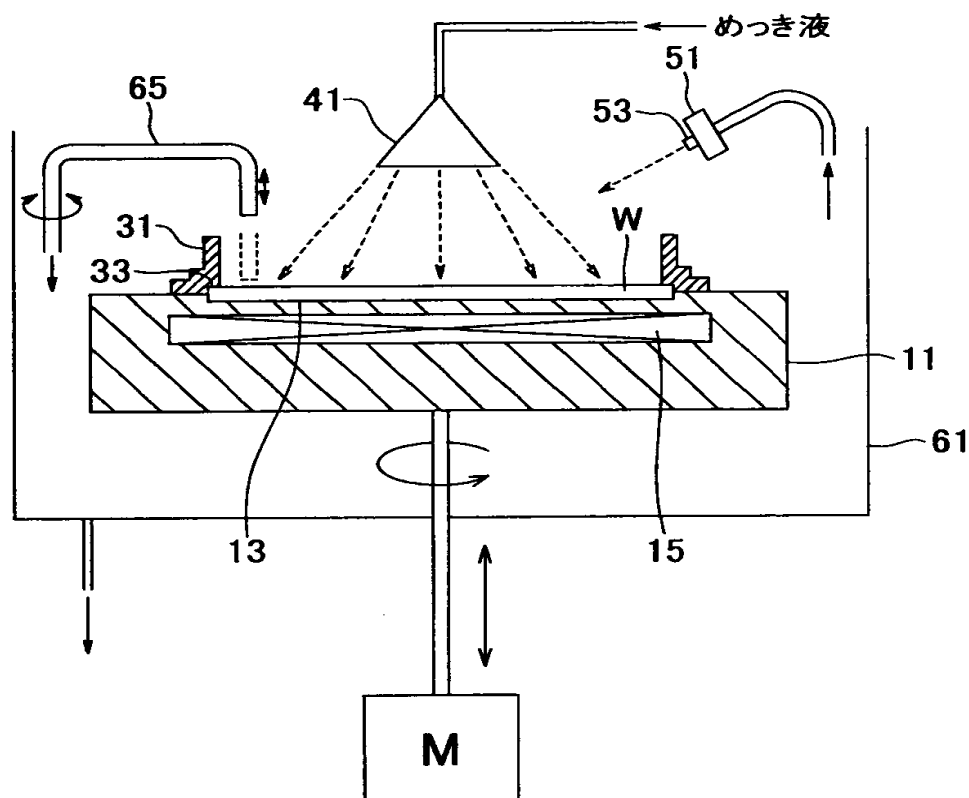
(b)



(c)

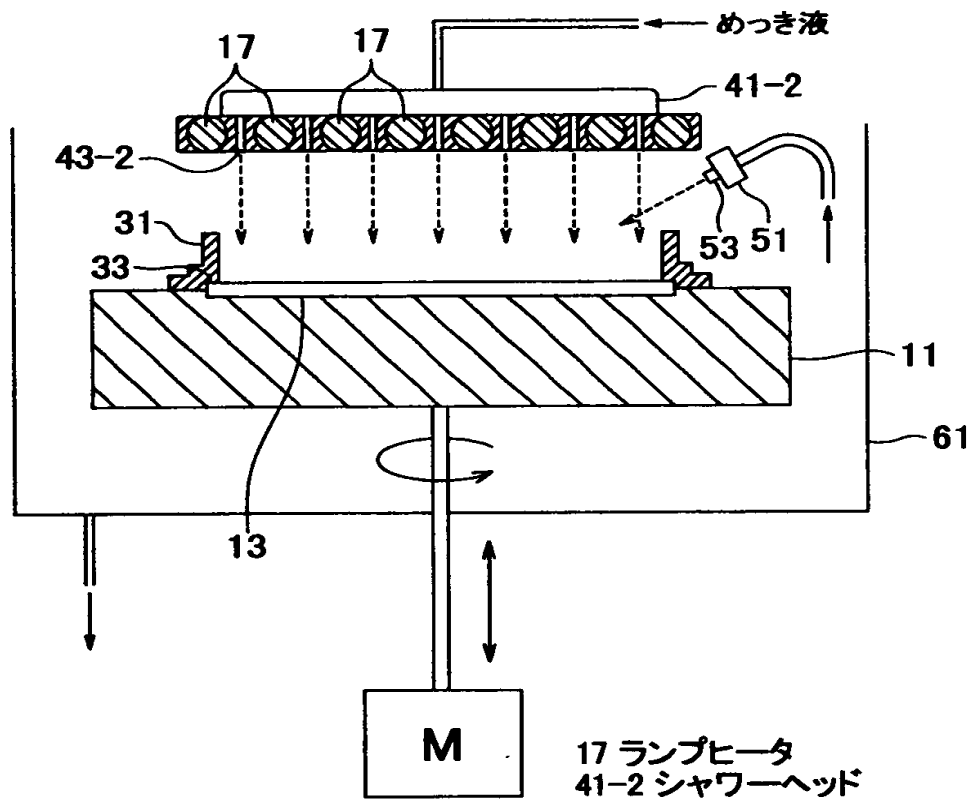
めっき工程の一例を示す図

【図2】



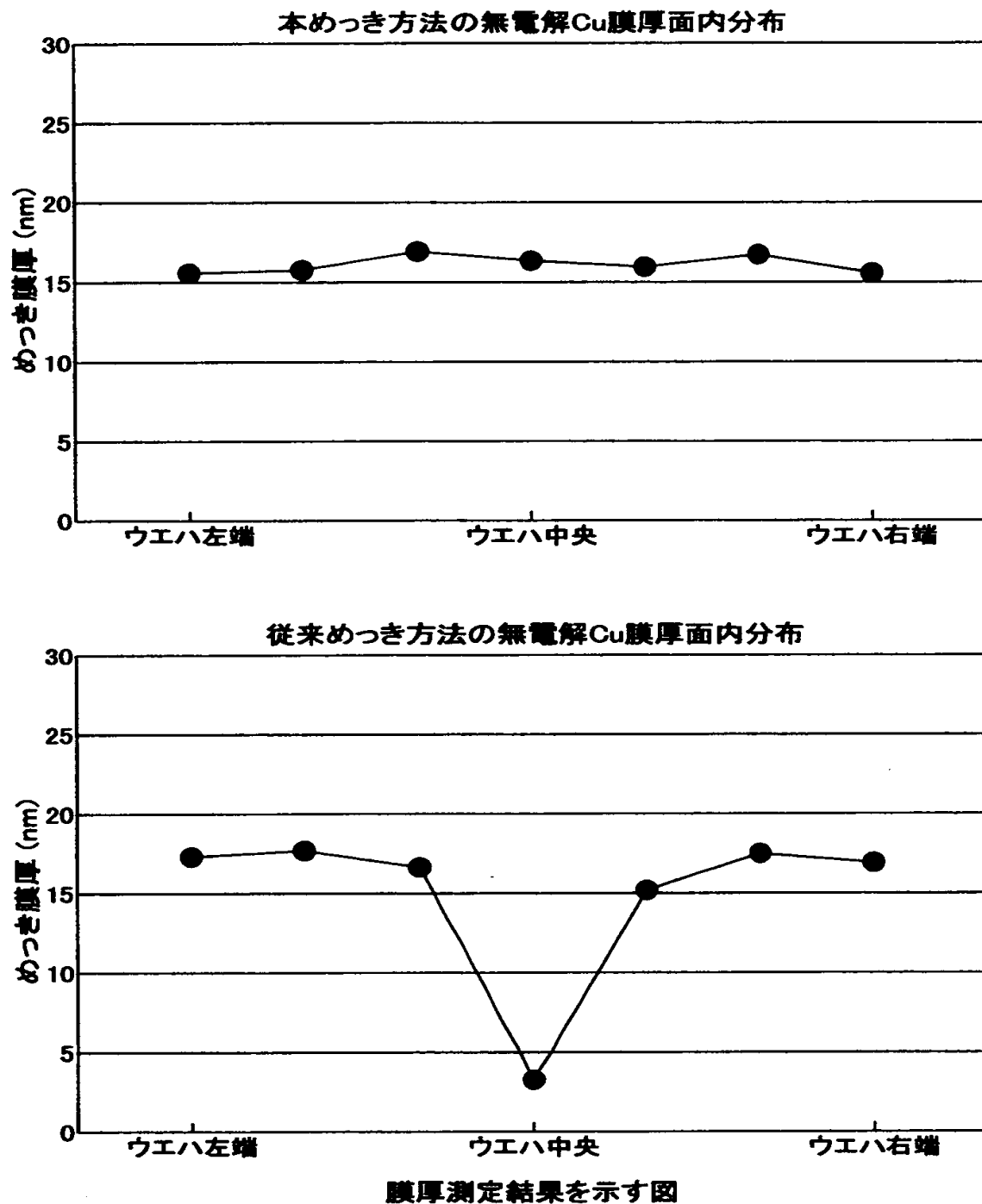
- 11 保持手段
 - 15 裏面ヒータ
 - 31 堰部材(めっき液保持機構)
 - 51 洗浄液供給手段
 - 41 シャワーヘッド(無電解めっき処理液供給手段)
 - 61 回収容器
 - 65 めっき液回収ノズル
 - W 半導体基板
 - M モータ
- 無電解めっき装置の概略構成図

【図 3】

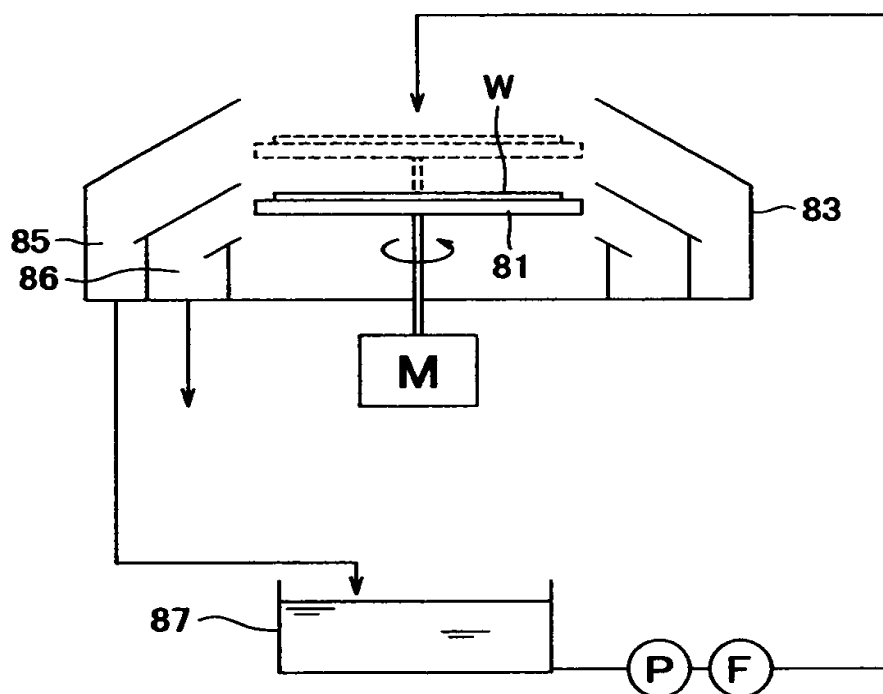


他の無電解めっき装置の概略構成図

【図 4】



【図5】



従来の無電解めっき装置を示す図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 めっき液の使用量を少なくでき、安定なめっきプロセスが維持でき、装置の小型化と低コスト化が図れ、膜厚の面内均一性が図れる無電解めっき方法及び装置を提供すること。

【解決手段】 半導体基板Wの被めっき面を上向きにして基板保持部11上に保持し、半導体基板Wの周囲に設置した堰部材31内にシャワーヘッド41から無電解めっき処理液を供給して溜め、めっき中は所定時間静止状態で保持することで被めっき面を無電解めっきする。

【選択図】 図2

認 定 ・ 付 加 情 報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 0 - 1 6 5 8 0 1 |
| 受付番号 | 5 0 0 0 0 6 8 7 3 6 4 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第五担当上席 0 0 9 4 |
| 作成日 | 平成 1 2 年 6 月 5 日 |

< 認定情報・付加情報 >

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成12年 6月 2日 |
|-------|-------------|

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 2 3 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号

氏 名 株式会社荏原製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

| | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月22日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 |
| 氏 名 | 株式会社東芝 |